

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-093899

(43)Date of publication of application : 07.04.1995

(51)Int.CI.

G11B 20/10

H03M 1/12

H04N 7/24

// H03M 13/12

(21)Application number : 05-256500

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 20.09.1993

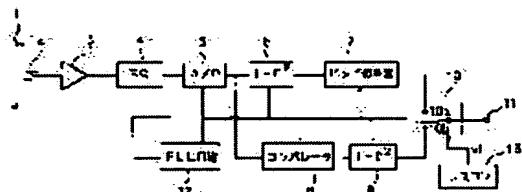
(72)Inventor : KOBAYASHI KAZUNA

(54) MAGNETIC RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To decrease a decoding error generated at the time of decoding a signal.

CONSTITUTION: An equalizer 4 which integrates and equalizes a reproduced signal is provided, while in order to decode a signal based on this integration and equalization, a first data detecting means constituted of an operation processing circuit 6 and a viterbi decoder 7 and a second data detecting means which is constituted of a digital comparator 8 and an operation processing circuit 9 and has an integration detecting system are provided. And viterbi decoding can be performed using data having less error based on a binary integration and equalization signal by selecting a decoding data obtained by the second data detecting means by a data selector 10 at the time of specific reproducing base on a control signal s1 of a reproducing mode given by a system controller 13. While, even when a level of the reproduced signal is largely varied, a decoding error factor is not increased and good digital reproduction can be performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-93899

(43)公開日 平成7年(1995)4月7日

(51) Int.Cl. ⁶
 G11B 20/10 321 A 7736-5D
 H03M 1/12 C
 H04N 7/24
 // H03M 13/12 8730-5J
 H04N 7/13
 検索請求 未請求 請求項の数 1 FD (全10頁)

識別記号 庁内整理番号 F I
 技術表示箇所

(21)出願番号	特願平5-256500	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成5年(1993)9月20日	(72)発明者	小林 一菜 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内

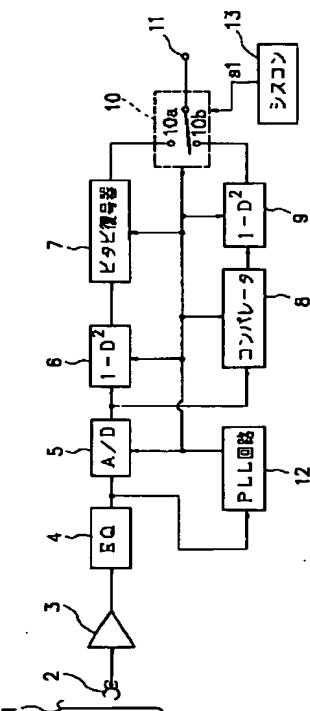
(74)代理人 弁理士 國分 孝悦

(54)【発明の名称】磁気記録再生装置

(57)【要約】

【目的】 信号の復号時に発生する復号エラーを少なくする。

【構成】 再生信号を積分等化するイコライザ4を設けるとともに、この積分等化に基づく信号を復号するために、演算処理回路6およびビタビ復号器7により構成される第1のデータ検出手段と、デジタルコンパレータ8および演算処理回路9により構成される積分検出方式の第2のデータ検出手段とを設け、シスコン13より与えられる再生モードの制御信号s1に基づいて、特殊再生時にはデータ選択器10が上記第2のデータ検出手段による復号データを選択することにより、2値の積分等化信号に基づいたよりエラーの少ないデータを用いてビタビ復号を行うことができるようになるとともに、上記再生信号のレベルが大きく変動した場合でも復号エラー率が高くならないようにして、良好なデジタル再生を行うことができるようとする。



述べるような波形整形がなされる。

【0006】ところで、上記再生アンプ3から出力される信号の波形は、記録再生系の微分特性により微分等化された波形である。微分等化された波形は、入力信号の波形に対して $1-D$ (D : 遅延処理) の演算処理を施した波形に相当する。

【0007】一方、 $PR(1,0,-1)$ 等化方式における伝送路の特性は、 $1-D^2$ の演算処理に相当する特性であることが知られている。したがって、上記再生アンプ3から出力される信号の波形に対して $1+D$ の演算処理を施すことにより、 $PR(1,0,-1)$ 等化方式の伝送路の特性を実現することができる。

【0008】そこで、イコライザ40により、再生アンプ3から出力される信号に対して、上述の $1+D$ の演算処理を施すようにしている。これにより、イコライザ40から出力される信号の波形は、 $PR(1,0,-1)$ 等化された波形となる。

【0009】次いで、このようにして $PR(1,0,-1)$ 等化された信号は、 A/D 変換器5によりデジタルデータに変換された後、ビタビ復号器7に供給され、ビタビ復号処理が行われる。そして、このビタビ復号器7により復号されたデータは、出力端子11を介して次段に設けられている再生信号処理回路に出力される。

【0010】また、イコライザ40により $PR(1,0,-1)$ 等化された信号は、PLL回路120にも供給される。そして、このPLL回路120により、イコライザ40から供給される再生信号中に含まれているクロック成分が抽出され、このクロック信号が A/D 変換器5およびビタビ復号器7に与えられる。 A/D 変換器5およびビタビ復号器7は、このクロック信号に基づいて駆動制御される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような従来の磁気記録再生装置においては、 A/D 変換器5に入力される信号は、再生系の微分特性により3値である。このため、図8の(a)に示すように、信号波形のアイパターンの開口率は小さくなってしまい、次に示すような問題があった。

【0012】すなわち、第1に、データ検出窓の時間方向の余裕が小さくなるため、PLL回路120から A/D 変換器5に与えられるクロック信号の位相の変動に対する量子化データの変化が大きくなる。このため、クロック信号は、高精度のものでなければならないが、このような精度の高いクロック信号を生成するのは困難であった。

【0013】第2に、データ検出窓の振幅方向の余裕が小さくなるため、再生信号のレベルが所定のレベル範囲よりも大きく変動するような場合に、復号エラーが生じやすくなってしまうという問題があった。

【0014】これにより、サーチ・スローなどの特殊再

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号に対して積分等化を行う積分等化回路と、

上記積分等化回路により積分等化された信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、

上記A/D変換器から供給されるデジタル信号に対してビタビ復号を適用してデータ検出を行う第1のデータ検出手段と、

上記A/D変換器から供給されるデジタル信号に対して積分検出を適用してデータ検出を行う第2のデータ検出手段と、

上記第1のデータ検出手段により復号された第1の復号データか、あるいは上記第2のデータ検出手段により復号された第2の復号データかの何れかを選択するデータ選択手段とを備え、

上記データ選択手段を所定の制御信号を用いて制御することにより、上記第1の復号データと上記第2の復号データとを選択的に出力するようにしたことを特徴とする磁気記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気記録再生装置に関し、特に、磁気ヘッドを用いて磁気記録媒体にデータを記録するとともに、記録したデータの再生を行う磁気記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、記録媒体に記録された信号を良好にデジタル再生するための最尤復号の具体的な手法として、ビタビ復号という手法が知られている。

【0003】このビタビ復号を行う場合は、その性質上、入力情報に対して何らかの時間的相関性を有することが必要となる。このため、所謂パーシャルレスポンスと呼ばれる等化方式との組み合わせでビタビ復号を用いることが有効である。特に、磁気記録再生の分野では、 $PR(1,0,-1)$ 等化方式との組み合わせでビタビ復号が用いられている。

【0004】このビタビ復号の基本的な原理については、例えば、「H. Kobayashi: "Application of Probabilistic Decoding to Digital Magnetic Recording Systems" IBM J. Res. Develop. 15, 1, pp64 ~74 (Jan. 1971)」に詳しく説明されている。また、パーシャルレスポンスについては、例えば、「中川、横山、片山: "NRZ記録における検出方式の比較検討" 電子通信学会磁気記録研究会MR78-13(1978-8)」に詳しく説明されている。

【0005】図7は、上述の $PR(1,0,-1)$ 等化方式にビタビ復号を適用した場合における従来の磁気記録再生装置の再生系の要部構成を示すブロック図である。図7において、磁気テープ1に記録されている信号は、再生ヘッド2により再生される。こうして再生された信号は、再生アンプ3を介してイコライザ40に供給され、以下に

10

20

30

40

50

生時や互換再生時などのように、再生信号のレベルが変動するような場合には、復号エラーが多く発生してしまうという問題があった。

【0015】本発明は、このような問題を解決するために成されたものであり、入力信号を復号する際に発生する復号エラーを少なくすることを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の磁気記録再生装置は、入力信号に対して積分等化を行う積分等化回路と、上記積分等化回路により積分等化された信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、上記A/D変換器から供給されるデジタル信号に対してビタビ復号を適用してデータ検出を行う第1のデータ検出手段と、上記A/D変換器から供給されるデジタル信号に対して積分検出を適用してデータ検出を行う第2のデータ検出手段と、上記第1のデータ検出手段により復号された第1の復号データか、あるいは上記第2のデータ検出手段により復号された第2の復号データかの何れかを選択するデータ選択手段とを備え、上記データ選択手段を所定の制御信号を用いて制御することにより、上記第1の復号データと上記第2の復号データとを選択的に出力するようにしたものである。

【0017】

【作用】本発明は上記技術手段より成るので、時間方向に余裕のある2値の積分等化信号がA/D変換され、これによって得られるデジタル信号に基づいてビタビ復号が行われることとなり、従来のように3値の微分等化に基づくデジタル信号に基づいてビタビ復号を行う場合に比べて、よりエラーの少ないデータを用いてビタビ復号を行うことが可能となる。

【0018】また、入力信号のレベルがある所定のレベル範囲よりも大きく変動するような場合には、ビタビ復号を適用した第1のデータ検出手段による復号データは選択されず、この第1のデータ検出手段による復号データに比べて復号エラー率が低い積分検出方式を適用した第2のデータ検出手段による復号データが選択されることにより、入力信号のレベルの変動に対応して復号エラーが多く発生してしまうという不都合が防止される。

【0019】

【実施例】以下、本発明の磁気記録再生装置の一実施例を図面を用いて説明する。本実施例の磁気記録再生装置の大きな特徴の1つは、再生信号を積分等化した後に、この積分等化信号を用いてA/D変換を行い、この積分等化に基づくデジタル信号を用いてビタビ復号を行うことである。

【0020】すなわち、本実施例の磁気記録再生装置は、時間方向に余裕のある2値の積分等化信号に基づいてビタビ復号を行うようにすることにより、図8の(b)に示すように、アイパターの開口率が大きくなるようにして、よりエラーの少ないデータを用いてビタ

ビ復号を行うことができるようとしたものである。

【0021】また、本実施例の磁気記録再生装置のもう1つの特徴は、従来のPR(1,0,-1)等化方式にビタビ復号を適用したデータ検出手段に対して、再生信号のレベルが変動しても復号エラー率がほぼ一定であるといった積分検出方式によるデータ検出手段を追加したことである。

【0022】そして、データ検出窓の振幅方向の余裕が小さくなる場合に、上記積分検出方式によるデータ検出手段に切り換えて復号を行うようにすることにより、復号エラーの発生の低減を図ったものである。

【0023】なお、本実施例の磁気記録再生装置は、上述したように、積分等化に基づく信号を用いて復号処理を行うようにしている。したがって、上記積分検出方式によるデータ検出手段は、上記積分等化信号を利用するようにした簡単な回路を追加するだけで実現することができる。

【0024】図1は、本実施例の磁気記録再生装置における再生系の要部の構成を示すブロック図である。なお、図1において、図7中に示した符号と同一の符号を付した構成要素は、同一の機能を有するものであるものとする。

【0025】図1において、磁気テープ1に記録されている信号は、再生ヘッド2により再生される。こうして再生された信号は、再生アンプ3を介して、積分等化器であるイコライザ4に供給される。そして、このイコライザ4により、再生系の微分等化により低下した低域成分や、スペーシングなどにより劣化した高域成分が補償されることにより、再生信号の波形整形がなされる。

【0026】次いで、イコライザ4により積分等化された信号は、A/D変換器5によりデジタル化された後、演算処理回路6とディジタルコンバータ8とに供給される。演算処理回路6は、積分等化された信号をPR(1,0,-1)等化するための回路である。したがって、演算処理回路6においては、A/D変換器5から供給される信号に対して、PR(1,0,-1)等化方式の伝送路の特性である $1 - D^2$ の演算処理が施される。

【0027】演算処理回路6によりPR(1,0,-1)等化された信号は、ビタビ復号器7に供給され、ビタビ復号処理が行われる。なお、磁気テープ1に記録されている信号は、信号の識別時におけるエラーの伝播を防止するために、図示しないプリコードによって所定の形式に予め変換された信号である。例えば、PR(1,0,-1)等化方式においては、その伝送路の逆特性である $1 / (1 - D^2)$ の演算処理が施された信号が、磁気テープ1に記録されている。

【0028】したがって、上記ビタビ復号器7により復号される復号データは、記録時においてプリコードされる前の信号系列と同じになっている。そして、このようにして得られた復号データは、データ選択器10の一方

の入力端子 10 a に供給される。

【0029】以上のようにして、演算処理回路 6 およびビタビ復号器 7 によって得られる復号データは、PR(1, 0, -1) 等化方式にビタビ復号を適用した復号方式によって得られる復号データである。以下、この復号データを「第1のデータ検出手段による復号データ」とする。

【0030】一方、ディジタルコンパレータ 8 では、A/D 変換器 5 から供給されるディジタル信号と、例えば、再生信号のエンベロープの 50% レベルに相当する閾値との大小比較が行われる。そして、この比較の結果をもとに、両データの大小関係に基づいた 2 値化データ系列が生成される。

【0031】このディジタルコンパレータ 8 の大小比較によって得られるデータ列は、積分等化されたデータ列に対して 2 値化処理が施されたものであり、記録時のプリコード後に磁気テープ 1 に記録される記録信号に相当するものである。

【0032】このようにしてディジタルコンパレータ 8 での大小比較によって得られる 2 値化データは、演算処理回路 9 に供給される。そして、この演算処理回路 9 による $1 - D^2$ の演算処理によって、ディジタルコンパレータ 8 から供給されるデータ列が、プリコード前の信号系列に相当するデータ列に変換される。

【0033】例えば、PR(1, 0, -1) 等化方式が適用される場合には、上述したように、磁気テープ 1 に記録される記録信号は、伝送路の逆特性である $1 / (1 - D^2)$ の演算処理がプリコーダにより施された信号である。このため、演算処理回路 9 で $1 - D^2$ の演算処理が施されることによって、ディジタルコンパレータ 8 から供給されるデータ列が、プリコード前の信号系列に相当するデータ列に変換される。

【0034】したがって、この演算処理回路 9 での $1 - D^2$ の演算処理によって得られるデータは、伝送路におけるノイズによるエラーがなければ、上記第1のデータ検出手段によって得られる復号データと同じになる。そして、このようにして得られた復号データは、データ選択器 10 の他方の入力端子 10 b に供給される。

【0035】以上のようにして、ディジタルコンパレータ 8 および演算処理回路 9 によって得られるデータは、積分検出を行うことによって得られるデータである。以下、このデータを「第2のデータ検出手段による復号データ」とする。

【0036】以上に述べたように、データ選択器 10 には、PR(1, 0, -1) 等化方式にビタビ復号を適用した第1のデータ検出手段による復号データと、積分検出を適用した第2のデータ検出手段による復号データとの2種類の復号データが、入力端子 10 a, 10 b にそれぞれ供給されている。

【0037】そして、システムコントローラ (システム) 13 から与えられる後述するような再生モードの制

御信号 s 1 に基づいて、これら第1のデータ検出手段による復号データか、第2のデータ検出手段による復号データかの何れかが選択される。そして、これにより選択されたデータが出力端子 11 を介して次段に設けられている再生信号処理回路に出力される。

【0038】なお、上記システム 13 の再生モードとして、通常再生モードおよびサーチ・スローなどの特殊再生モードの2つの再生モードを考える。この2つの再生モードのうち、特殊再生モードにおいては、再生ヘッド 10 が磁気テープ 1 のトラック上を斜めに走査するため、再生される信号のエンベロープは、そろばん玉状のエンベロープとなってしまう。このため、再生信号のエンベロープのレベルが落ち込むという現象が生じてしまう。

【0039】この点について、図 2 を用いて詳しく説明する。図 2 は、PR(1, 0, -1) 等化方式にビタビ復号を適用した場合と、積分検出方式を用いた場合における再生信号のエンベロープのレベル変動に対する性能をグラフに表したものである。

【0040】図 2 中の a のグラフは、PR(1, 0, -1) 等化方式にビタビ復号を適用した場合におけるレベル変動に対する復号エラー率の変化の様子を表したものである。また、図 2 中の b のグラフは、積分検出方式を用いた場合におけるレベル変動に対する復号エラー率の変化の様子を表したものである。

【0041】図 2 から明らかなように、再生信号の復号方式として積分検出方式を用いた場合、再生信号のレベル変動が約 7.5% ~ 13.0% の範囲に収まる範囲内では、その復号エラー率は、PR(1, 0, -1) 等化方式にビタビ復号を適用した場合の復号エラー率に比べて高くなっている。しかし、積分検出方式を用いた場合の復号エラー率は、レベルの変動に対して比較的影響を受けていない、レベル変動に対してほぼ一定であることが分かる。

【0042】一方、PR(1, 0, -1) 等化方式にビタビ復号を適用した場合の復号エラー率は、再生信号のレベルの変動に大きく依存している。そして、再生信号のレベルが約 7.5% 以下の範囲と約 13.0% 以上の範囲とでは、復号エラー率が積分検出方式に比べて高くなっていることが分かる。

【0043】このため、特殊再生時などのように再生信号のレベルが大きく変動するような場合には、PR(1, 0, -1) 等化方式にビタビ復号を適用した復号方式で得られる復号データは、積分検出方式で得られる復号データよりも復号エラー率が高くなってしまう。

【0044】したがって、データ選択器 10 は、システム 13 から与えられる再生モードの制御信号 s 1 に基づいて、以下に示す条件で第1のデータ検出手段による復号データと、第2のデータ検出手段による復号データとを切り換えて出力する。

【0045】すなわち、データ選択器 10 は、通常再生モード時においては、PR(1, 0, -1) 等化方式にビタビ復号

を適用した第1のデータ検出手段による復号データ（ビタビ復号器7から一方の入力端子10aに入力される復号データ）を選択し、この復号データを出力端子11を介して次段の再生信号処理回路に出力する。

【0046】また、データ選択器10は、特殊再生モード時においては、積分検出方式を適用した第2のデータ検出手段による復号データ（演算処理回路9から他方の入力端子10bに入力される復号データ）を選択し、この復号データを出力端子11を介して次段の再生信号処理回路に出力する。

【0047】なお、イコライザ4により積分等化された信号は、PLL回路12にも供給される。そして、このPLL回路12により、再生信号中に含まれているクロック成分（例えば、43MHzの基準クロック信号）が抽出される。

【0048】そして、このようにして抽出されたクロック信号が、A/D変換器5、演算処理回路6、ビタビ復号器7、デジタルコンパレータ8、演算処理回路9およびデータ選択器10に与えられ、これらの各回路が駆動制御される。

【0049】次に、本実施例の磁気記録再生装置の動作を、図3を用いて説明する。まず、磁気記録再生装置に入力される信号の記録時において、PR(1,0,-1)等化方式のプリコードにより、図3の(A)に示すような入力信号を、図3の(B)に示すような記録信号に変換する。そして、このような記録信号に基づいて、図3の(C)に示すような波形の信号を生成して磁気テープ1に記録する。

【0050】このようにして記録した信号の再生時においては、図3の(C)に示した記録信号を再生ヘッド2により再生した後、再生アンプ3で増幅することにより、図3の(D)に示すような波形の再生信号を得る。

【0051】そして、このような波形の再生信号をイコライザ4により積分等化することによって、図3の(E)に示すような積分等化信号を得る。次いで、A/D変換器5により、図3の(E)に示した積分等化信号を、図3の(F)に示すようなデジタル信号に変換する。

【0052】次に、このようにしてデジタル化したデジタル信号を2つに分配し、分配した信号の一方について、演算処理回路6によりPR(1,0,-1)等化した後、ビタビ復号器7によりビタビ復号を行う。

【0053】すなわち、図3の(F)に示したデジタル信号は、上述したように、イコライザ4により積分等化された信号である。このため、PR(1,0,-1)等化方式にビタビ復号を適用した第1のデータ検出手段によって復号を行う場合には、まず、演算処理回路6により、図3の(F)に示すような積分等化に基づく信号を、図3の(G)に示すようなPR(1,0,-1)等化に基づく信号に変換する。

【0054】さらに、このようにしてPR(1,0,-1)等化した信号を、ビタビ復号器7によりビタビ復号することによって、図3の(H)に示すような第1のデータ検出手段による復号データを得る。

【0055】一方、上記分配した2つの信号のうち、他方の信号については、デジタルコンパレータ8および演算処理回路9により、積分検出による復号を行う。すなわち、積分検出を適用した第2のデータ検出手段によって復号を行う場合には、図3の(F)に示したような多値のデジタル信号を、デジタルコンパレータ8により2値化することにより、図3の(I)に示すような2値のデジタル信号を得る。

【0056】このようにして2値化されたデジタル信号は、記録時においてPR(1,0,-1)等化のプリコードが施された記録信号と同じ信号である。そこで、演算処理回路9により、図3の(I)のような2値のデジタル信号を、プリコードが施される前の元の入力信号に戻すことにより、図3の(J)に示すような第2のデータ検出手段による復号データを得る。

【0057】以上のように、伝送路にノイズが混入していない場合には、図3の(H)および(J)に示したように、第1のデータ検出手段による復号データと、第2のデータ検出手段による復号データとは一致する。しかし、実際には、伝送路にはノイズが混入するため、これらの2つの復号データは一致しないことが多い。

【0058】そこで、本実施例では、再生時のモードに応じて、これら2つの復号データをデータ選択器10により切り換えて次段に出力することにより、より信頼性のある復号データを得ることができるようしている。

【0059】このように、本実施例における磁気記録再生装置によれば、時間的に余裕のある2値の積分等化信号を用いてA/D変換を行い、このようにして得られるデジタル信号を用いてビタビ復号を行うようにしているため、従来のように3値の微分等化波形を用いてA/D変換を行う場合に比べて、より正確なデータを用いてビタビ復号を行うことができる。

【0060】また、本実施例では、上記積分等化信号を利用して、積分検出による復号データをも得ることができるようしている。そして、ビタビ復号によって得られる復号データと、積分検出によって得られる復号データとを再生モードに応じて切り換えることができるよう正在しているため、特殊再生時や互換再生時などのように、再生信号のレベルが大きく変動するような場合でも、エラーの少ない復号データを得ることができる。

【0061】次に、本発明の第2の実施例について、図4を用いて説明する。なお、この第2の実施例は、上述した第1の実施例における第1のデータ検出手段の構成を変更したものである。したがって、図4において、図1中に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一

の符号を付して詳細な説明を省略する。

【0062】図4において、A/D変換器5によりデジタル化されたデータは、データ切り換え器101により、時間方向に偶数列のデータ列と奇数列のデータ列とに分けられる。そして、このようにして分けられたデータ列のうち、偶数列のデータ列は、データ切り換え器101の第1の出力端子101aを介して演算処理回路102に供給され、PR(1, -1)等化方式に基づくデータ列に変換される。

【0063】そして、この演算処理回路102によりPR(1, -1)等化されたデータは、ビタビ復号器104に供給され、ビタビ復号処理が施される。このようにして復号された復号データは、データ切り換え器106の一方の入力端子106aに供給される。

【0064】同様にして、データ切り換え器101により分けられたデータ列のうち、奇数列のデータ列は、データ切り換え器101の第2の出力端子101bを介して演算処理回路103に供給され、PR(1, -1)等化方式に基づくデータ列に変換される。

【0065】そして、この演算処理回路103によりPR(1, -1)等化されたデータは、ビタビ復号器105に供給され、ビタビ復号処理が施される。このようにして復号された復号データは、データ切り換え器106の他方の入力端子106bに供給される。

【0066】以上のように一方の入力端子106aに供給される偶数列の復号データ列と、他方の入力端子106bに供給される奇数列の復号データ列とは、データ切り換え器106によって順次切り換えられてデータ選択器10の一方の入力端子10aに供給される。

【0067】すなわち、上記偶数列の復号データと奇数列の復号データとが、データ切り換え器106によって一系列のデータに混合される。そして、このようにして得られたデータが、PR(1, 0, -1)等化方式にビタビ復号を適用した第1のデータ検出手段による復号データとしてデータ選択器10の一方の入力端子10aに供給される。

【0068】一方、データ選択器10の他方の入力端子10bには、上述の第1の実施例と同様にして復号された第2のデータ検出手段による復号データが供給されている。そして、シスコン13から与えられる再生モードの制御信号s1に基づいて、これら第1のデータ検出手段による復号データと、第2のデータ検出手段による復号データとが切り換えられ、これにより選択されたデータが出力端子11を介して次段に設けられている再生信号処理回路に出力される。

【0069】なお、図4に示した各ブロックは、制御回路14により駆動制御される。この制御回路14は、PLL回路12から供給されるクロック信号（例えば、43MHzの基準クロック信号）に基づいて、各ブロックの動作を制御する制御信号を生成するものである。

【0070】上記制御回路14により生成される制御信号は、以下に示す3系統の制御信号に大きく分けられる。まず、第1の制御信号は、基準クロック信号と同じ周波数の信号である。そして、この第1の制御信号により、A/D変換器5、データ切り換え器101, 106、ディジタルコンパレータ8、演算処理回路9およびデータ選択器10が駆動制御される。

【0071】第2の制御信号は、基準クロック信号の半分の周波数を有する信号である。そして、この第2の制御信号により、演算処理回路102およびビタビ復号器104が駆動制御される。

【0072】また、第3の制御信号は、基準クロック信号の半分の周波数を有する信号であって、第2の制御信号とは位相が180°異なる信号である。そして、この第3の制御信号により、演算処理回路103およびビタビ復号器105が駆動制御される。

【0073】以上のように、第2の実施例によれば、PR(1, 0, -1)等化方式にビタビ復号を適用した第1のデータ検出手段において、2つのビタビ復号器104, 105を順次切り換えてビタビ復号を行うようにしている。これにより、1つのビタビ復号器で復号を行う場合に比べて、各ビタビ復号器104, 105における処理時間を半分にすることができる。

【0074】上述した第1の実施例および第2の実施例では、第1のデータ検出手段による復号データと、第2のデータ検出手段による復号データとの切り換えを、シスコン13による再生モードの制御信号s1に基づいて行なうようにしているが、本発明はこれに限定されるのではない。

【0075】例えば、再生信号の波形のエンベロープのレベルを随時検出し、再生信号のレベルの変動量に基づいて、上記第1のデータ検出手段による復号データと、第2のデータ検出手段による復号データとの切り換えを行うようにすることにも、本発明を適用することができる。

【0076】図5は、このような場合の第3の実施例を示すブロック図である。なお、図5において、図1中に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

【0077】図5において、A/D変換器5によりデジタル化されたデータは、3つに分配される。そして、そのうちの第1のデータは、演算処理回路6およびビタビ復号器7により構成される第1のデータ検出手段に供給される。また、第2のデータは、ディジタルコンパレータ8および演算処理回路9により構成される第2のデータ検出手段に供給される。

【0078】そして、上述の第1の実施例と同様にして、これらの第1のデータ検出手段および第2のデータ検出手段により、それぞれの検出方式で復号処理が行われる。第1のデータ検出手段によって得られる復号データ

タは、データ選択器 10 の一方の入力端子 10a に供給される。また、第 2 のデータ検出手段によって得られる復号データは、第 1 のディレイ回路 201 により所定の遅延処理が施された後、データ選択器 10 の他方の入力端子 10b に供給される。

【0079】一方、上述の 3 つに分配されたデータのうち、第 3 のデータは、レベル検出器 202 に供給される。レベル検出器 202 では、再生信号のレベルが所定の範囲内であるか否かが検出される。そして、このレベル検出器 202 による検出の結果は、第 2 のディレイ回路 203 により所定の遅延処理が施された後、データ選択器 10 を制御する制御信号 s2 として、データ選択器 10 に与えられる。

【0080】なお、上記第 1 のディレイ回路 201 および第 2 のディレイ回路 203 では、ビタビ復号器 7 でのビタビ復号の処理によって生じる遅延時間を考慮した所定の遅延処理が施される。これにより、上記第 1 のデータ検出手段による復号データと、第 2 のデータ検出手段による復号データと、データ選択器 10 を制御する制御信号 s2 とが同じタイミングでデータ選択器 10 に与えられる。

【0081】次に、上記レベル検出器 202 の要部の構成を、図 6 に示す。図 6 において、絶対値検出回路 (ABS 回路) 211 には、図 5 に示した A/D 変換器 5 によりデジタル化されたデジタル信号が入力される。この A/D 変換器 5 から入力されるデジタル信号は、絶対値検出回路 211 によりその絶対値がとられる。

【0082】次いで、絶対値検出回路 211 により絶対値がとられた信号は、ローパスフィルタ (LPF) 212 により平均化された後、2 つに分配されて第 1 の比較器 213 と第 2 の比較器 214 とに供給される。

第 1 の比較器	第 2 の比較器	データ選択器
入力値 > 閾値 Th1	入力値 > 閾値 Th2	積分検出
入力値 < 閾値 Th1	入力値 > 閾値 Th2	PR(1, 0, -1) + ビタビ復号
入力値 < 閾値 Th1	入力値 < 閾値 Th2	積分検出

【0088】以上のように、第 3 の実施例によれば、PR(1, 0, -1) 等化方式にビタビ復号を適用した復号方式によって得られる復号データ (第 1 のデータ検出手段による復号データ) と、積分検出方式によって得られる復号データ (第 2 のデータ検出手段による復号データ) との 2 種類の復号データを、再生信号のレベルに応じて切り換えることができる。

【0089】この場合において、再生信号のレベルの変動がある所定のレベルの範囲内に収まっているような場合には、PR(1, 0, -1) 等化方式にビタビ復号を適用した第 1 のデータ検出手段による復号データを選択するようとする。

【0083】第 1 の比較器 213 では、ローパスフィルタ 212 から供給される信号のレベルと、例えば、再生信号のエンベロープの 120 % レベルに相当する第 1 の閾値 Th1 との大小比較がなされる。そして、この第 1 の比較器 213 による比較の結果得られる比較信号は、反転回路 215 による NOT 演算により反転処理された後、アンドゲート回路 216 の一方の入力端子に供給される。

【0084】また、第 2 の比較器 214 では、上記ローパスフィルタ 212 から供給される信号のレベルと、例えば、再生信号のエンベロープの 80 % レベルに相当する第 2 の閾値 Th2 との大小比較がなされる。そして、この第 2 の比較器 214 による比較の結果得られる比較信号は、アンドゲート回路 216 の他方の入力端子に供給される。

【0085】次いで、アンドゲート回路 216 により、第 1 の比較器 213 から反転回路 215 を介して供給される比較信号と、第 2 の比較器 214 から供給される比較信号との AND 演算が行われ、その演算の結果が、図 5 の第 2 のディレイ回路 203 を介してデータ選択器 10 に制御信号 s2 として与えられる。

【0086】上記データ選択器 10 は、第 2 のディレイ回路 203 から与えられる制御信号 s2 に基づいて、表 1 に示すような条件で第 1 のデータ検出手段による復号データと、第 2 のデータ検出手段による復号データとの切り換えを行う。そして、これにより選択したデータを出力端子 11 を介して次段に設けられている再生信号処理回路に出力する。

【0087】

【表 1】

【0090】すなわち、図 2 に示したように、再生信号のレベルの変動が約 75 % ~ 130 % の範囲内に収まるような場合には、積分検出方式を用いた第 2 のデータ検出手段に比べて、復号エラー率が低い PR(1, 0, -1) 等化方式にビタビ復号を適用した第 1 のデータ検出手段による復号データを選択するようとする。

【0091】一方、再生信号のエンベロープの波形が良好でないことなどによって、再生信号のレベルがある所定のレベルよりも大きくなる場合や、ある所定のレベルよりも小さくなる場合、すなわち、再生信号のレベルの変動が約 75 % ~ 130 % の範囲より大きくなるような場合には、再生信号のレベルの変動に対応して復号デー

タのエラー率が高くなってしまうような第1のデータ検出手段による復号データは選択しないようにする。

【0092】そして、このような場合には、再生信号のレベルが変動してもそれによって復号エラー率が変化せず、復号エラー率がほぼ一定であるといった第2のデータ検出手段による復号データを選択するようにする。このようにすることによって、再生信号のレベルが大きく変動する場合でも、復号エラーが多く発生してしまうことを防止し、復号エラーの発生の少ない良好なデジタル再生を行うことができる。

【0093】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、時間方向に余裕のある2値の積分等化信号を用いてA/D変換を行い、これによって得られるデジタル信号に基づいてビタビ復号を行うようにしたので、従来のように3値の微分等化に基づくデジタル信号に基づいてビタビ復号を行う場合に比べて、より正確なデータを用いてビタビ復号を行うことができ、入力信号の復号時において復号エラーが多く発生しないようにすることができます。

【0094】また、ビタビ復号を適用した第1のデータ検出手段により復号された第1の復号データか、あるいは積分検出方式を適用した第2のデータ検出手段により復号された第2の復号データかの何れかを、所定の制御信号に応じて選択するようにしたので、例えば、入力信号のレベルがある所定のレベル範囲よりも大きく変動する場合には、第1のデータ検出手段による復号データに比べて復号エラー率が低い第2のデータ検出手段による復号データを選択することができ、入力信号のレベルが変動してもそれによって復号エラー率が高くならないようにすることができる。この結果、復号エラーの発生の少ない良好なデジタル再生を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の磁気記録再生装置における再生系の要部の第1の実施例を示すブロック図である。

【図2】PR(1,0,-1)等化方式にビタビ復号を適用した場合、および積分検出方式を用いた場合のレベル変動に対する性能を表す特性図である。

【図3】第1の実施例による磁気記録再生装置の動作を40説明するための図である。

【図4】本発明の磁気記録再生装置における再生系の要部の第2の実施例を示すブロック図である。

【図5】本発明の磁気記録再生装置における再生系の要部の第3の実施例を示すブロック図である。

【図6】レベル検出器の構成例を示すブロック図である。

【図7】従来の磁気記録再生装置の再生系の要部構成を示すブロック図である。

【図8】従来の磁気記録再生装置を用いた場合のアイパ10ターンと、本発明の磁気記録再生装置を用いた場合のアイパターンを示す図である。

【符号の説明】

1 磁気テープ

2 再生ヘッド

3 再生アンプ

4 イコライザ

5 A/D変換器

6 演算処理回路

7 ビタビ復号器

20 8 デジタルコンパレータ

9 演算処理回路

10 データ選択器

11 出力端子

12 P L L回路

13 システムコントローラ

14 制御回路

101 データ切り換え器

102 演算処理回路

103 演算処理回路

30 104 ビタビ復号器

105 ビタビ復号器

106 データ切り換え器

201 第1のディレイ回路

202 レベル検出器

203 第2のディレイ回路

211 絶対値検出 (A B S) 回路

212 ローパスフィルタ (L P F)

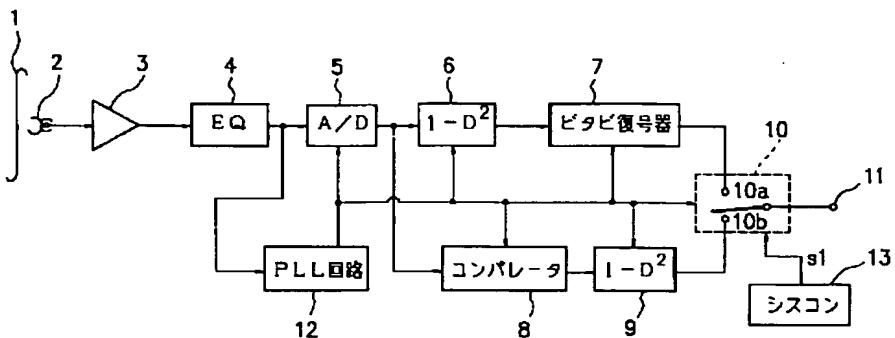
213 第1の比較器

214 第2の比較器

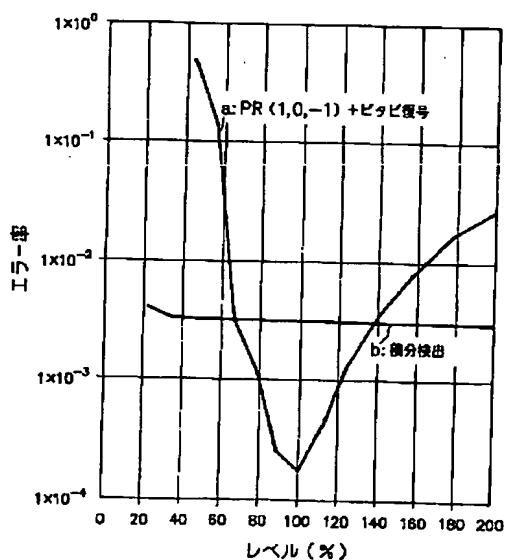
215 反転回路

216 アンドゲート回路

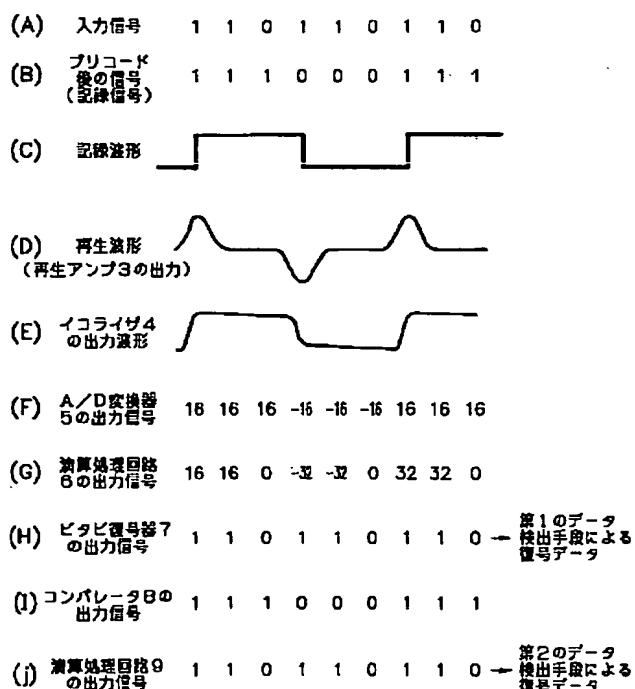
【図 1】



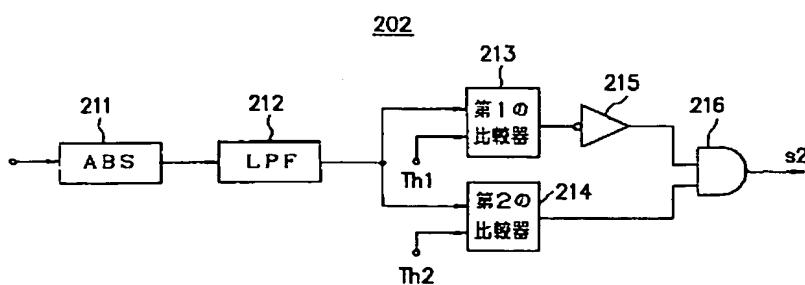
【図 2】



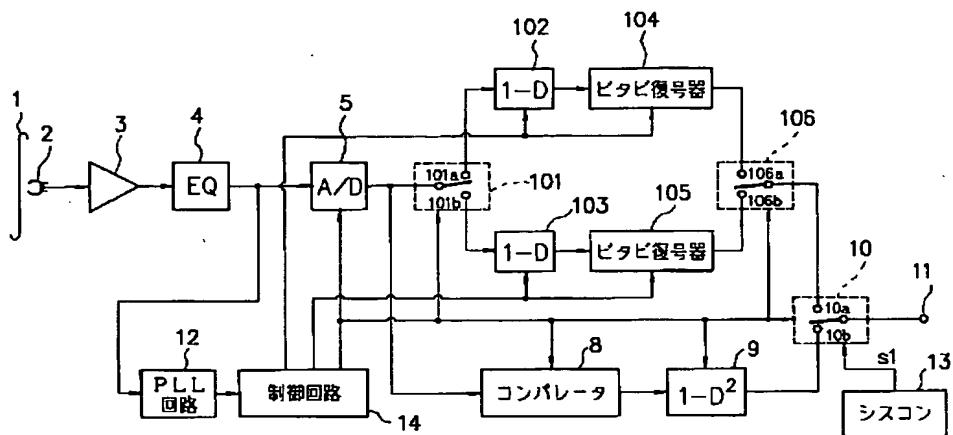
【図 3】



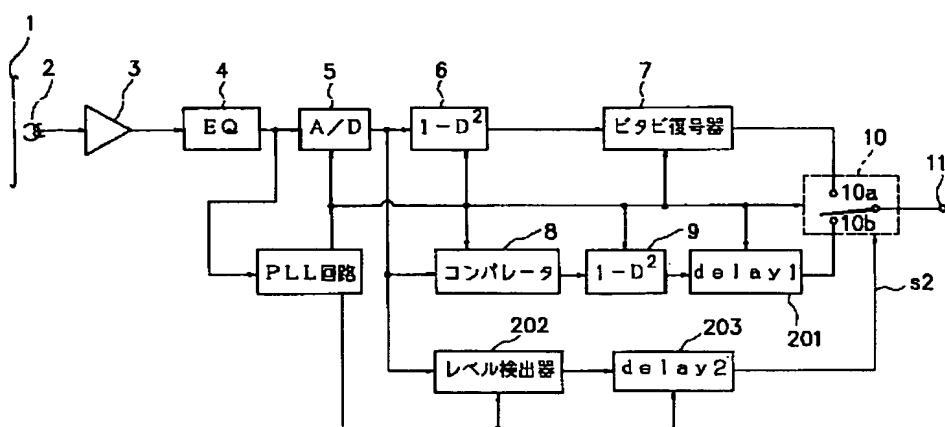
【図 6】



【图4】

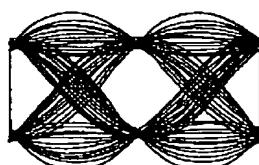
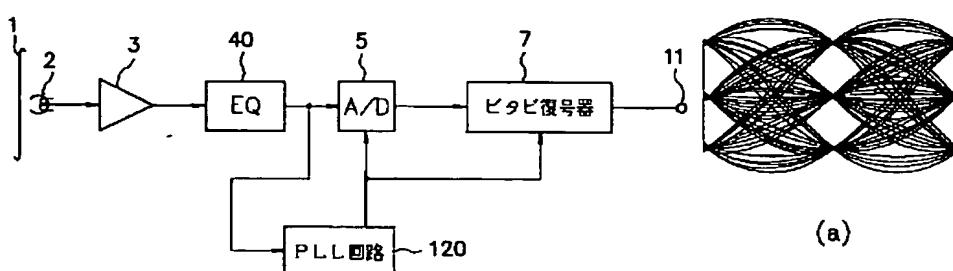


【図5】



〔图7〕

【图8】



(a)